

GACETA DE CIENCIAS VETERINARIAS
AÑO 3, Nro. 1, pp. 15-34, 1997

**ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS DE POTENCIAL FORRAJERO
DEL ARIDO Y SEMI-ARIDO DE VENEZUELA**

(Trees and Shrubs Species with Forrage Potential from Venezuela Arid and Semiarid Regions)

Germán T. Virgüez R. Ing. Agr. MS.¹ y Eduardo Chacón MV. PhD.²

Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Decanato de Ciencias Veterinarias, Unidad de Investigación de Ecología de Zonas Áridas y Semiáridas, Barquisimeto, Venezuela (1).

Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela (2).

RESUMEN

Se plantea la poca información existente relacionada con el comportamiento productivo y fenológicos de las especies arbustivas y arbóreas nativas de relevancia en la alimentación de rumiantes, en las zonas áridas y semi-áridas del mundo y Venezuela. De las pocas especies estudiadas, se muestran algunas del género *Prosopis* y *Acacia*, de las cuales existe una gran biodiversidad. Para Venezuela se indican más de 100 especies conocidas pertenecientes, en su mayoría, a géneros de la familia Leguminosae, no obstante, la presencia de géneros de otras familias de excelentes características nutricionales y de comprobado consumo por los rumiantes. Así mismo, se muestran algunos análisis químicos puntuales y otros correspondientes a un período productivo completo (*Acacia tortuosa* (L.) Willd.: follaje consumible: 99,6 kg/planta/año; 14,2% promedio de proteína cruda).

Finalmente se plantean sugerencias de la investigación a seguir, para un mejor aprovechamiento del recurso.

Palabras Claves: Zonas áridas y semi-áridas; *Prosopis* y *Acacia*; Puntual.

INTRODUCCION

Los elevados costos de los insumos alimentarios a nivel mundial se han reflejado, en forma dramática, en los precios de los productos finales, desmejorándose, patéticamente, la calidad de vida de una altísima proporción de la humanidad, particularmente en aquellas áreas correspondientes a países subdesarrollados o en desarrollo, donde el desacierto gerencial y la baja eficiencia productiva han inducido a situaciones de desnutrición y muerte, en un alto porcentaje demográfico.

En los sistemas de producción animal, los elevados costos de la alimentación a base de concentrados (aves, porcinos, bovinos, etc.), ha hecho posible los aumentos desmesurados de estos productos, esenciales en la nutrición de las diferentes poblaciones étnicas.

Por lo antes expuesto, se hace necesario y obligante buscar alternativas ciertas, con un único objetivo - alimentar a las poblaciones humanas - sin olvidar el equilibrio armónico de nuestros ecosistemas.

Venezuela no escapa a esta cruda realidad, lo cual plantea la responsabilidad de los investigadores, de buscar soluciones que aseguren la provisión de alimentos para los ciudadanos, cuya precaria subsistencia no es más que una consecuencia de la ineficiencia de nuestros sistemas de producción; lo anterior sugiere un cambio inmediato a nuestra mentalidad, a los fines de no depender, en forma absoluta, de tecnologías importadas y propender aún más, al desarrollo de las propias, para un mejor uso de nuestros recursos naturales.

En este orden de ideas, surge la necesidad de orientar la producción ganadera hacia la utilización racional de los recursos forrajeros, a los fines de minimizar los costos de la suplementación alimentaria de los rebaños, a través del uso coordinado de las especies nativas e introducidas de las zonas de Monte Espinoso Tropical y Bosque Muy Seco Tropical (zonas áridas y semi-áridas, respectivamente), lo cual resulta valedero para las otras zonas de vida existentes.

Por lo anteriormente expresado, se ha considerado relevante hacer un diagnóstico de las especies arbóreas y arbustivas presentes en los paisajes xerófilos de Venezuela, caracterizando, en lo posible, aquellas de importancia forrajera en las explotaciones con rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos).

USO Y MANEJO DE LA ZONAS XEROFILAS A NIVEL MUNDIAL

El hombre como factor utilitarista de los diferentes ecosistemas del mundo ha tenido conciencia, durante miles de años, de la existencia de las zonas xerófilas, lo cual se pone de manifiesto a través de la aplicación de prácticas aprendidas acorde con los factores condicionantes: clima, suelo y planta. Estas zonas referidas ocupan el 43% de la superficie terrestre del mundo poniéndose de relieve la importancia de las mismas, por la gran concentración humana y animal en estas extensas regiones; la existencia de cerca de 200 millones de caprinos asentados en estas áreas confirman lo anteriormente expresado (Graham, 1981). Esta presencia animal ha inducido al hombre al uso de las especies nativas de potencial forrajero (herbáceas, arbustivas y arbóreas) precisando, en el tiempo, las partes vegetales que consumen las diversas especies animales que subsisten en estos ambientes. Sin embargo, las limitaciones de humedad han hecho de estas regiones zonas muy frágiles y proclives a desmejorar, si no son manejadas racionalmente. La presencia del componente "forestal" es de primordial importancia para la sustentabilidad del sistema, donde la existencia del estrato arbóreo cumple con funciones de regulador ambiental (economía del agua y el ciclo de nutrientes). La ausencia de esta cobertura forestal expone a los suelos a procesos de desecación y sobrecalentamiento lo que, literalmente, significa la quema de la materia orgánica (Carranza, 1994).

En estos ambientes, la mayoría de los productores practican una ganadería con muy baja inversión, dedicándose a la recolección anual de terneros y cabritos para una producción

anual de 4,6 Kg/ha de carne (Carranza, 1994). Así mismo, se practica la extracción de madera de las diferentes especies arbóreas, sin tomar las previsiones de protección dejando en pie, solo árboles viejos y mal formados y de los diámetros que aún no proporcionan algún producto útil. Esta selección negativa lleva a una "erosión genética" de las especies forestales más valiosas en la alimentación animal, las cuales al desaparecer o reducirse en número conlleva, en una primera etapa, a la arbustización del sistema formando, en muchas ocasiones, una estructura baja muy densa e impenetrable, incluso, para el ganado; a los fines de atenuar este problema, se ha practicado el raleo de las especies arbustivas menos valiosas, teniendo en cuenta que el dosel remanente cubra entre el 30 y 40% del suelo, lo cual según el autor, genera una "explosión en la producción de especies herbáceas que triplican la producción forrajera y, por ende, la producción de carne a niveles aún mayores de 15 Kg/ha al año".

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS: Su importancia en la producción animal

La importancia de las especies arbóreas y arbustivas en los sistemas de producción con rumiantes a pastoreo ha sido considerada, permanentemente, por los ganaderos, como un aporte fundamental en la alimentación animal, en aquellos ecosistemas donde la distribución de la humedad es un factor limitante en alguna época del año (zonas áridas y semi-áridas, sabanas, etc.) (Ewel et al., 1976; Virgüez y Smith, 1991; Ramia, 1993; Bennison y Paterson, 1993; López, 1995). Bennison y Paterson (1993) determinaron en el estrato bosque, que el aporte a partir del follaje de los árboles puede representar más del 50% del alimento disponible para los rumiantes en la estación seca, con la práctica de cosecha de las ramas de las especies forrajeras; así mismo, en las regiones de altas precipitaciones, donde las gramíneas constituyen la principal fuente de materia seca (MS) consumible por rumiantes, las hojas y frutos de los árboles representan un importante elemento en la dieta para pequeños rumiantes, en particular. En las zonas áridas, donde ocurren limitaciones por el déficit hídrico, producción de hojas y brotes de árboles y arbustos, el crecimiento de plantas herbáceas puede representar más del 50% de la producción de biomasa vegetal en las tierras de pastoreo (Bennison y Paterson, 1993). Sin embargo, debe tenerse en consideración, que esta capacidad de sustentación no es aplicable a todas las regiones áridas tropicales, debido a la gran variación en los procesos de degradación que ocurre de una región a otra, ya sea por efecto antrópico (tala), climático, edáfico y manejo del animal (Virgüez y Chacón, 1996).

En las últimas décadas, el interés en la siembra de árboles y arbustos como fuente de alimento para la ganadería ha sido orientado hacia la investigación-desarrollo, pero en contraste a los cientos de especies nativas conocidas como forrajeras (Hábit, 1981; García, 1982; Virgüez y Smith, 1991; Saravia, 1990; Bennison y Paterson, 1993; Carranza, 1994), la atención se ha concentrado en un número limitado de especies introducidas (*Leucaena spp.*, *Gliricidia spp.*, etc). Al efecto, se ha generado una interesante información de la composición química de hojas de *Leucaena leucocephala* y sugerencias de manejo estratégico para la utilización de esta especie como árbol multipropósito (energía vegetal, madera para construcción, pulpa para papel, sombra y barreras de protección) (Hegde y Gupta, 1994) y, en particular, como fuente forrajera, siendo difícil encontrar información sobre especies alternativas, que pudieran ser similares o más apropiadas que ésta, para la alimentación de los rebaños.

El género *Prosopis* ha sido el más estudiado en las zonas xerófilas del mundo; el número de especies reportado hasta el presente es de 44 (NAS, 1979; Habit, 1981; Clinch et al., 1993). *Prosopis* es un género de árboles y arbustos, muchos de los cuales están armados con espinas en forma de gancho o rectas y gruesas. Las hojas son bipinadas tendientes a

desprenderse bajo la influencia de un déficit hídrico severo. Las flores son pequeñas y de color blanco verdoso. Las legumbres muestran poca tendencia a la deshiscencia y están a menudo formando racimos, conteniendo pulpa dulce alrededor de cada semilla, lo que constituye un recurso atractivo para los humanos y para la ganadería. El género, de ambiente subtropical, está bien adaptado a las regiones áridas y semi-áridas (Clinch et al., 1993). De las especies sólo se destacan seis como productoras de forrajes y madera útil, en lugares donde otras fracasan por la pobreza de los suelos y por la baja pluviosidad. La reproducción es por semillas (Habit, 1981), función básica complementada por una alta producción de frutos. Glendening y Paulsen (citado por Kingsolver et al., 1977) en un estudio de cuatro años determinaron, en *Prosopis velutina*, 5000 semillas en 0.7 Kg de frutos (MS) y en árboles jóvenes de 4 m de diámetro de la copa. En árboles bien desarrollados, con doseles cercanos a los seis metros, se observó una producción anual de 16 Kg promedio de frutos equivalentes a 140.000 semillas. En *Prosopis tamarugo* Phil, los frutos azucarados favorecen la propagación zoófila y endozoica (consumido y escarificado por animales) (Habit, 1981). Según el autor, la masa forrajera se presenta en tres formas: fruto (legumbres); hojas que pueden ser cosechadas directamente de las ramas accesibles; heno, que se acumula en el suelo en la proyección del árbol. En los cuadros 1 y 2 se muestra el aporte de los componentes nutricionales y el tenor de digestibilidad de estas fracciones, en *P. tamarugo*.

CUADRO No. 1: Análisis de las fracciones bromatológicas del *Prosopis tamarugo* Phil.

COMPONENTE	MUESTRAS %			
	1	2	2	2
Materia Seca	91,5	93,0	96,7	98,4
Proteína cruda	11,9	13,3	11,5	13,3
Fibra cruda	28,8	31,7	32,5	34,2
Extracto etéreo	1,6	2,3	1,7	1,4
Cenizas	6,1	5,4	4,4	6,4
Ext. Libre de N.	51,4	47,3	49,9	44,8

FUENTE: Habit, 1981.

CUADRO No. 2: Digestibilidad de las fracciones bromatológicas del *Prosopis tamarugo* Phil.

COMPONENTES	MUESTRAS %		
	1	2	3
DIGESTIBLES			
--			
Proteína	4,9	7,6	6,3
Fibra Cruda	12,1	12,5	16,3
Extracto Etéreo	1,2	1,5	0,8

Extracto Libre de Nitrógeno	24,7	22,5	36,9
Total nutrientes digestibles	44,4	46,0	61,4

--

FUENTE: Habit, 1981.

En el Cuadro 3 se presenta el rendimiento teórico anual de frutos y hojas de la especie, según su edad y área cubierta (m^2) por árbol; igualmente, se muestran cifras estimativas de la carga animal (ovejas/ha) que puede admitir una plantación de *P. tamarugo* (Cuadro 4).

CUADRO No. 3: Biomasa anual estimada a partir de frutos y hojas de *P. tamarugo* según su edad y área de suelo cubierta.

EDAD (años)	AREA Cubierta (m^2)	RENDIMIENTO DE FRUTOS POR ARBOL (Kg)	RENDIMIENTO DE FRUTOS Y HOJAS (Kg/ha)*
5	12	-	-
10	33	79,2	4.356
15	50	120,0	6.600
20	67	160,8	8.844
25	84	201,6	11.088
30	100	240,0	13.200
35	113	271,2	14.916
40	125	300,0	16.500

FUENTE: Habit, 1981.

* Base: 55 árboles/ha

CUADRO No. 4: Carga animal estimada de ovejas en una plantación de *P. tamarugo*.

EDAD DE LA PLANTA: (años)	NUMERO DE OVEJAS EN REPRODUCCION/ha*
------------------------------	---

1 - 6	Sin pastoreo
7	0,5
8	0,8
9	1,5
10	1,0
11	3,0
12	4,0
13	5,0
14	6,0
15	8,0
16	10,0

FUENTE: Habit, 1981.

* Potreros de 25 ha y 50 plantas/ha

En los cuadros 5 y 6 se presenta un análisis de crecimiento y la relación edad-producción de alimento del *P. tamarugo* (Habit, 1981). *Prosopis Juliflora* (Cuji), es una especie muy promisorio como árbol multipropósito para las regiones áridas. *P. Juliflora* está naturalizada actualmente en la India, oeste de Africa y Sudán, donde prefiere suelos con una mesa de agua salina o un clima costanero (Clinch et al., 1993); en Brasil, esta especie fue introducida en 1942 ocupando más de 100.000 hectáreas en los Estados del Nor-Este de Río Grande del Norte correspondientes a tierras improductivas, en épocas anteriores.

CUADRO No. 5: Crecimiento de la copa del *Prosopis tamarugo*. Phil a diferentes distancias de siembra.

	DIAMETRO DE COPA (m)
EDAD	

AÑOS	DISTANCIA ENTRE PLANTAS (m)			
	6x6	7x7	10x10	13x13
4	2,1	3,4	3,4	3,8
8	3,9	5,2	5,8	6,2
12	5,7	6,4	7,6	8,0
16	6,2	7,2	8,6	9,7
20	6,2	7,3	9,2	10,3
24	6,5	7,3	10,5	11,4
28	6,6	7,5	10,2	12,1
32	6,7	7,8	10,6	12,4
36	6,6	7,9	10,7	12,7
40	-	-	-	-

FUENTE: Habit, 1981

CUADRO No. 6: Relación Edad-Producción de biomasa forrajera de *Prosopis tamarugo* Phil.

EDAD: AÑOS	PRODUCCION ANUAL POR ARBOL (Kg: Peso verde)		
	HOJAS	FRUTOS	TOTAL
2	-	-	-
6	10	-	10
10	20	2	22
14	22	21	46
18	31	46	76
22	42	64	112
26	61	80	144
30	80	88	166
34	94	102	192
38	112	106	216
42	-	-	-

FUENTE: Habit, 1981.

A partir de la legumbre de *P. Juliflora* los Brasileños obtienen harina de excelente calidad para el consumo humano, resultando del procesamiento de los frutos, después de cernidos, un residuo con 11% de proteína cruda que puede ser utilizado como alimento animal (Monte Negreiros). En las Caatingas de Brasil (115 millones de hectáreas), con 250-1000 mm de lluvias por año, se destacan los géneros *Prosopis*, *Leucaena*, *Mimosa* y *Gliricidia* con especies arbóreas de múltiples usos (leña, carbón, estacas, forrajes, cercas vivas, rompevientos, fijación de nitrógeno, sombra, etc.), para una extracción de madera de 15-20 m³/ha, aproximadamente; las especies del género *Prosopis* introducidas corresponden a: *P. juliflora*, *P. pallida*, *P. affinis*, *P. cineraria* y *P. velutina* (madera, energía vegetal y alimentos para el

rebaño). En estas regiones se han observado excelentes asociaciones entre *Prosopis Juliflora*, *Cecropia ciliaris* (búfel) y especies del género *Acacia*. Se han determinado producciones de 17 y 2,7 ton/ha con *Prosopis Juliflora* de 30 meses de edad, asociado con búfel o como mono cultivo, respectivamente. Se recomienda sembrar el *Prosopis* dos a tres años antes de introducir los animales al área del plantío (Ribaski, 1994).

Otro género de importancia en las zonas xerófilas lo constituye la *Acacia*, con un comportamiento pantrópico y subtropical y cuyas abundantes especies están distribuidas en Australia, Africa, Asia y América. De las 800 - 900 especies, muchas están adaptadas a las regiones del semi-árido y sabanas tropicales, aunque otras sobreviven en bosques húmedos y áreas ribereñas (Bennison y Paterson, 1993). En Africa y Australia, algunas especies que ocurren naturalmente son importantes en sistemas tradicionales de pastoreo y agroforestaría. Los árboles proveen forrajes y sombra para el ganado, mejorando la fertilidad del suelo a través de la fijación del nitrógeno; asimismo, coadyuva a la estabilización del suelo a través de la producción de un abundante mantillo foliar. La respuesta de la producción animal se refleja tanto en el consumo total como en la disponibilidad de nutrientes en la dieta. Los análisis proximales y de fibra son poco confiables como indicadores del valor nutritivo, debido a la presencia de glucósidos cianogénicos y polifenoles. En algunas áreas del Africa, las especies del género *Acacia* son los árboles dominantes para el ramoneo dentro del ecosistema natural. Consumido y como parte de una dieta amplia, el efecto de los factores antinutricionales se diluye; ellos sólo se hacen problemáticos en períodos de extrema necesidad de alimentos o en situaciones, donde la oportunidad de selección de forrajes es limitada, tal como ocurre en sistemas estabulados o en sistemas de corte y acarreo. Para facilidad descriptiva y entendimiento del potencial forrajero se diferencian dos grandes grupos: especies filodémicas (hojas con fiodios) (Principalmente de origen australiano) y especies de hojas bipinadas (Principalmente las procedentes de Africa y Asia). En el Cuadro 7, se muestran las principales especies, en ambos grupos.

De las especies filódicas australianas, la Mulga (*Acacia aneura* F. Muell. ex Benth.) representa un importante recurso forrajero. En el Cuadro 8 se observa la producción de MS por árbol, a partir del follaje en dos zonas áridas de Australia (Boatman y Monamby) con precipitaciones de 460 y 380 mm, respectivamente.

No obstante lo planteado, son pocos los trabajos realizados referidos a la producción vegetal, comportamiento fenológico y respuesta animal relacionables con la biodiversidad de especies arbóreas y arbustivas, nativas de los diferentes ecosistemas considerados relevantes, en la producción animal.

CUADRO No. 7: Especies de hojas filódicas y bipinadas consideradas de importancia forrajera.

PRINCIPALES ESPECIES FILODICAS	PRINCIPALES ESPECIES BIPINADAS
<i>Acacia aneura</i>	<i>Acacia albida</i>
<i>Acacia combagei</i>	<i>Acacia brevispica</i>
<i>Acacia coriacea</i>	<i>Acacia cornigera</i>
<i>Acacia cyanophylla</i>	<i>Acacia drepanolobium</i>

Acacia dealbata	Acacia farnesiana
Acacia decurrens	Acacia haematoxylon
Acacia holosericea	Acacia hebeclada
Acacia mearnsii	Acacia lasiopetala
Acacia nilotica	Acacia leucophloea
Acacia pendula	Acacia mellifera
Acacia salicina	Acacia nilotica
Acacia tortilis	Acacia aerfota
Acacia trachycarpa	Acacia robusta
Acacia tumida	Acacia senegal
Acacia sp	Acacia seyal
Acacia sp	Acacia sieberiana

FUENTE: Bennison y Paterson, 1993.

CUADRO No. 8: Efecto de densidad de árboles de *Acacia aneura* F. Muell. Ex benth en la producción de follaje.

REGION Y AÑO	FOLLAJE POR ARBOL (g)		
	ARBOLES POR HECTAREA		
	40	160	640
Boatman			
1966	3.741	3.041	2.268
1967	4.188	3.501	2.481
1968	4.745	3.919	2.781
1969	5.291	4.415	3.107
1970	5.391	4.536	3.172
1971	5.970	5.020	3.640
Monamby			
1966	2.341	2.176	2.087
1970	4.044	3.842	2.954
1971	4.480	4.230	3.260

FUENTE: Beale, 1973

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS DE IMPORTANCIA FORRAJERA EN LAS ZONAS SECAS DE VENEZUELA.

Dado que las zonas xerófilas de Venezuela (41.023 Km²) presentan características similares a las del resto de los ecosistemas áridos del mundo, se ha considerado altamente relevante el estudio de los recursos alimentarios existentes (producción vegetal de especies nativas), a objeto de orientar a un uso y manejo sostenido de los mismos, que exprese en una mejor alimentación de los rebaños (bovinos, ovinos y caprinos). Así mismo, cabe resaltar que dichos ecosistemas han sido objeto de una intensa actividad antrópica, lo cual ha generado un proceso de sucesión secundaria (Sobrado y Cuenca, 1979), coincidente con el comportamiento

de áreas con paisajes similares (Carranza, 1994). En estas comunidades vegetales dominan árboles leñosos de poca altura (3 - 15m) que sueltan sus hojas en forma ajustada con los períodos secos del año (especies deciduas), aunque muchas de ellas pierden sus hojas (Mimosoideae) a la entrada de las lluvias o lluvias espaciadas (20 días y más: lluvias peladoras) (Virgüez, 1994). Así mismo, se pueden observar, si bien en menos proporción, especies leñosas siempre verdes de hojas esclerófilas y crecimiento muy lento (Sobrado y Cuenca, 1994).

Los matorrales abiertos y densos de las zonas xerófilas de Venezuela están constituidos, en gran proporción, por grupos botánicos comunes que varían en cuanto a especies dominantes en cada una de estas zonas de vida (Smith, 1972; Ewel et al., 1976; Virgüez y Smith, 1991). En estos ecosistemas se ha observado la utilización de una gran variedad botánica en la alimentación de bovinos y caprinos a pastoreo. Sin embargo, poco se conoce del comportamiento fenológico y productivo de estas especies nativas, además de sus características fisiológicas y morfológicas que permiten su presencia en estos ambientes. Los trabajos realizados en el país se refieren, en su mayoría, a la caracterización nutricional de la vegetación consumible a través de observaciones puntuales (Gallardo y Gado, 1979; Durán y García, 1981; Gallardo y Leone, 1982; García, 1982; Saravia, 1990). Cabe resaltar la existencia de estudios referentes a tipos de asociaciones vegetales, a la biodiversidad de las especies botánicas relacionadas con las unidades fisiográficas de una zona en particular y el aporte presencial de individuos de cada especie en algunas comunidades vegetales de estos ecosistemas (Trujillo, 1966; Ewel et al., 1976; Virgüez y Smith, 1991).

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PRESENTES EN LAS ZONAS SECAS DE VENEZUELA.

En los cuadros 9 y 10 se presentan algunas especies perennes de comprobado uso por los caprinos y bovinos asentados en el Monte Espinoso Tropical y el Bosque Muy Seco Tropical (García et al., 1972; Ewel et al., 1976; García y Smith, 1979; Gallardo y Gado, 1982; Virgüez y Smith, 1991; Virgüez y Chacón, 1996). Los géneros *Pithecellobium*, *Prosopis*, *Acacia*, *Mimosa*, *Erythrina*, *Machaerium*, *Bauhinia*, *Caesalpinia*, *Parkinsonia*, *Piptadenia* y otros, todos pertenecientes a la familia Leguminosae, incluyen especies reconocidas como participantes en la dieta diaria de los caprinos y bovinos de las zonas áridas y semi-áridas del país.

En estudios de diagnósticos de algunas comunidades vegetales, Gallardo y Gado (1972) presentan 131 especies del Espinar y Matorral Caducifolio y Perennifolio, de las cuales 42 corresponden al estrato arbustivos y 44 al arbóreo. Virgüez y Smith (1991) indican, para un Monte Espinoso del Estado Lara (Valle de Baragua) 92 especies y de estas, 40 se incluyen dentro de las especies perennes mayores de 1.5 m de altura.

CUADRO No. 9: Especies arbustivas de interés forrajero en el Monte Espinoso Tropical y Bosque Muy Seco Tropical.

ESTRATO MEDIO (Arbustivo)			
FAMILIA:	ESPECIE:	NOMBRE COMUN	PARTES
COMESTIBLES:			
Leguminosae	<i>Acacia tamarindifolia</i>	Sierra	Hv, Hs, RJ.
" "	<i>Cassia tora</i>	Chiquichiqui	Hv, Hs.

"	"	<i>Cassia accidentalis</i>	Brusca	Hv, Hs, RJ.
"	"	<i>Mimosa triana</i>	Cujicillo	Hv, Hs.
"	"	<i>Cassia biflora</i>	Brusca de Margarita	Hv, Hs.
"	"	<i>Acacia tortuosa</i>	Cují torcido, Uveda	Hv, Hs, RJ, F.
"	"	<i>Mimosa arenosa</i>	Ñaralí	Hv, Hs, RJ.
"	"	<i>Pithecellobium unguiscati</i>	Yacure	Hv, Hs, RJ, F.
"	"	<i>Mimosa caudero</i>	Caudero	Hv, Hs, RJ.
"	"	<i>Apoplanesias cryptopetala</i>	Palo de arco	Hv, Hs, RJ.
"	"	<i>Cercidium praecox</i>	Yabo, palo verde	Hs, Fl.
"	"	<i>Acacia macracantha</i>	Cují negro, Uveda	Hv, Hs, RJ, F.
"	"	<i>Calliandria falcata</i>	Cimbra potro, clavellina	
"	"	<i>Machaerium arboreum</i>	Cumarico, flaquito	Hv, Hs, RJ.
"	"	<i>Leucaena glauca</i>	Carbonero blanco	
			(Tiama blanca)	Hv, Hs, RJ.
"	"	<i>Erythrina mitis</i>	Bucare peonía	Hv, Hs, Fl.
"	"	<i>Bauhinia emarginata</i>	Dibrito, Pata de vaca	Hv, Hs, Fl.
Malpighiaceae		<i>Malpighia glabra</i>	Semeruco	Hv, Hs, F.
Verbenaceae		<i>Lippia origanoides</i>	Orégano	Hv, Hs, RJ.
"	"	<i>Lippia alba</i>	Orégano	Hv, Hs, F.
Sapotaceae		<i>Bumelia sp</i>	Malarmo, paují	Hv, Hs, F.
Rutaceae		<i>Helietta pleeana</i>	Carivitá, marfil	Hv, Hs.
Verbenaceae		<i>Lantana camara</i>	Cariaquito colorado	Hv, Hs.
Sterculiaceae		<i>Melochia tomentosa</i>	Bretónica morada	Hv, Hs, RJ, Fl.

FUENTE: Smith (1972), García et al. (1972), Ewel et al. (1976), Durán y García (1981), Gallardo y Leone (1982), García (1982), Virgüez y Smith (1991), Virgüez y Chacón (1996).

Hv: Hoja verde

Hs: Hoja seca

RJ: Rama joven

F: Fruto

Fl: Flores

CUADRO No.10: Especies arbóreas de interés forrajero en el Monte Espinoso y Bosque Muy Seco Tropical.

ESTRATO SUPERIOR (ARBOREO)			
FAMILIA:	ESPECIE:	NOMBRE COMUN:	PARTES
COMESTIBLES:			
Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i>	Cují, cují, yaque	Hv, Hs, RJ, F.
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Vera, vera amarilla, palo sano	Hs, Fl, F.
Leguminosae	<i>Pithecellobium unguiscati</i>	Platanico, yacure	Hv, Hs, Fl, F, RJ.

Bignonaceae	Tabebuia bilbergii	Curarí, acapro, echahumo	Hv, Hs, Fl, F.
Leguminosae	Caesalpinia coriaria	Dividive, Guatapan	Hv, Hs, RJ, F.
Leguminosae	Acacia tortuosa	Uveda, cují torcido	Hv, Hs, RJ, Fl, F.
Leguminosae	Acacia macracantha	Uveda, cují negro	Hv, Hs, RJ, Fl, F.
Capparidaceae	Capparis odoratissima	Olivo	Hv, Hs.
Capparidaceae	Capparis linearis	Gatillo, Olivo negro, Lenguadevaca, Quebebé	Hv, Hs.
Leguminosae	Caesalpinia granadillo	Granadillo	Hv, Hs, RJ, F.
Leguminosae	Parkinsonia aculeata	Espinillo, Espinillo de España, Cují extranjero, Yabo zuliano, Chiguara	Hv, Hs, RJ.
Boraginaceae	Beureria cumensis	Guatacaro, Flor de Angel, Grimanso	Hv, Hs.
Bignoniaceae	Tabebuia chrysea	Araguán, Canadá	Hv, Hs.
Flacourtiaceae	Casearia tremula	Palo bonaire	Hs, F.
Cactaceae	Pereskia guamacho	Suspire, Guamacho	Hv, Hs, F.
Leguminosae	Piptadenia pittieri	Carbonero, Tíama, Tíamo	Hv, Hs, RJ.
Leguminosae	Piptadenia peregrina	Cojoba, Curuba, Niopo	Hv, Hs, RJ, F.
Leguminosae	Platymiscium polystachum	Roble, uvedita	Hs, Hv, F.
Leguminosae	Albizia lebeck	Barba de caballero, Samán margariteño	Hv, Hs, RJ.

FUENTE: Smith, 1972; Durán y García, 1981; Gallardo y Leone, 1982; Virgüez y Smith, 1991; Virgüez y Chacón, 1996.

Hv: Hoja verde

Hs: Hoja seca

RJ: Rama joven

F: Fruto

Fl: Flores

Hernández (1986) presenta 38 especies vegetales de un Bosque Seco Tropical, de las cuales 14 corresponden a representantes arbóreos y 14 arbustivos, todos ramoneados por caprinos (Cuadro 11); según el autor, la *Caesalpinia coriaria* ofrece sus brotes en la época de lluvias y la fruta madura en la época seca. "El resto de las leguminosas son de menor importancia, debido a la baja frecuencia con que aparecieron en los sitios de muestreo".

CUADRO No. 11: Especies vegetales arbóreas y arbustivas presentes en una zona ganadera del Distrito Urdaneta del Estado Zulia: Valor nutritivo de partes consumidas.

ESPECIE	PARTE CONSUMIDA	PC	CEN	MO	EE	FC
<i>Prosopis juliflora</i>	Brotes	20,4	8,0	92,0	4,3	21,9
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Brotes	17,5	3,7	96,3	3,0	9,6
<i>Cassia emarginata</i>	Frutos	14,5	1,0	99,0	1,4	25,0
<i>Pithecellobium pubescens</i>	Frutos	13,1	3,6	96,4	7,8	36,3
	Hojas	21,8	7,7	92,3	3,1	33,1
<i>Acacia striata</i>	Brotes	24,0	4,5	95,5	6,4	12,6
<i>Caesalpinia granadillo</i>	Semilla	5,5	2,3	97,7	0,6	13,8

<i>Cereus griceus</i>	Corteza	6,1	11,6	88,4	1,5	7,0
	Fruto	14,2	7,1	92,9	4,9	1,8
<i>Pereskia guamacho</i>	Fruto	10,5	10,3	89,7	0,7	42,6
<i>Tabebuia cerratifolia</i>	Hojas	27,6	-	-	-	-
	Flores	18,3	-	-	-	-
	Hojas caídas	15,6	-	-	-	-
<i>Bumelia obtusifolia</i>	Hojas	17,8	-	-	-	-
	Frutos	9,3	-	-	-	-
<i>Capparis Odoratissima</i>	Hojas caídas	8,3	-	-	-	-
<i>Croton argyrophyloides</i>	Hojas	13,1	-	-	-	-

FUENTE: Hernández, 1986

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y FENOLOGICO

En relación al comportamiento fenológico y productivo de las especies arbustivas y arbóreas nativas de las zonas áridas y semi-áridas del país, sólo se tiene información de la *Acacia tortuosa* (L.) Willd. (Uveda) (Virgüez, 1994); de la especie se determinó la arquitectura y los elementos productores de biomasa comestible durante todo un ciclo vegetativo (cuadros 12 y 13). Otras especies como *Bulnesia arbórea* y *Tabebuia billbergii* (vera y curarí) de las familias Zygophyllaceae y Bygnonaceae, respectivamente, son especies arbóreas de excelente valor nutricional y comprobado uso por la especie caprina (García et al., 1972; Durán y García, 1981; Gallardo y Leone, 1982).

CUADRO No. 12: Valores promedios estimados del crecimiento en longitud, número de hojas, flores y frutos en rama pequeña (\bar{x}) y por estrato de la *Acacia tortuosa* (L.) Willd.

ESTRATO	CRECIMIENTO*	NUMERO*		
		HOJAS	FLORES	FRUTOS
$\geq 1.5 \text{ mm}^1$	28,5 ^a ±18,3	32,2 ^a ±25,3	2,3 ^a ±4,0	0,3 ^b ±0,8
$< 1.5 \text{ mm}^2$	29,9 ^a ±17,1	32,8 ^a ±24,6	2,9 ^a ±5,6	0,7 ^a ±2,1

FUENTE: Virgüez, 1994

* : Para árboles con copa promedio de 8,7m de diámetro y cuatro troncos promedio

1 : n = 914 muestras totales; incluye todos los períodos

2 : n = 975 muestras totales; incluye todos los períodos

a,b: Valores promedio de la misma columna con distinta letra son, estadísticamente, diferentes ($P < 0.01$)

CUADRO No. 13: Materia seca promedio estimada presente en *Acacia tortuosa* (L.) Willd., en diferentes épocas del año.

EPOCA	Kg MS/ARBOL Y MUESTREO			
	HOJAS	TALLOS	FRUTOS	TOTAL
SECA	2,6 ^a ± 1,0	3,6 ^a ±0,4	1,0 ^b ±0,1	7,2 ^a ±0,7
SEMI-SECA	4,0 ^a ± 1,6	3,6 ^a ± 0,1	2,2 ^a 0,2	8,8 ^a ±1,1
HUMEDA	3,7 ^a ± 0,8	3,8 ^a ± 0,3	0,5 ^a ±0,1	8,0 ^a ±0,8

FUENTE: Virgüez, 1994

Número de ramas r/árbol = 3.477

Producción materia seca (MS) = 99,6 kg/árbol y año.

a,b: Valores promedio de la misma columna con distinta letra son, estadísticamente, diferentes ($P < 0.01$)

Algunos trabajos de diagnóstico de las comunidades vegetales xerófilas muestran problemas reproductivos de los representantes botánicos presentes, tal como se observa en el cuadro 14; ello se debe, posiblemente, al libre pastoreo de los caprinos, al efecto antrópico (tala) y/o a factores inherentes al suelo y al clima (Salinidad de los suelos, distribución de las lluvias, etc.).

CUADRO No. 14: Aporte de las especies arbustivas y arbóreas, por unidad fisiográfica, en matorrales abiertos del Valle de Baragua del Estado Lara, Venezuela

ESPECIE	UNIDAD FISIOGRAFICA MUESTREADA						
	T3	T2	T1	T1	T3	VEGA	T2
	%P/ha	%P/ha	%P/ha	%P/ha	%P/ha	%P/ha	%P/ha
<i>Acacia tortuosa</i> A	21	8	32	48	0	0	112
B	05	0	0	0	0	0	0
<i>Prosopis juliflora</i>	A	32	88	168	216	16	331
B	0	0	0	112	0	0	48
<i>Mimosa arenosa</i>	A	10	24	32	152	32	0
							112

	B	0	08	08	88	0	11	32
<i>Caesalpinia coriaria</i>	A	0	40	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cercidium praecox</i>	A	21	0	0	08	80	11	0
	B	0	0	0	08	0	0	0
<i>Parekia guamacho</i>	A	05	0	0	0	0	0	0
	B	11	0	0	0	0	0	0
<i>Randia gaumeri</i>	A	11	0	0	0	16	0	0
	B	0	0	0	0	0	11	0
<i>Malpigea glabra</i>	A	0	16	0	0	32	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pithecellobium unguiscati</i>	A	0	0	0	0	288	0	0
	B	0	08	0	0	0	0	0
<i>Bulnesia arborea</i>	A	0	0	0	0	80	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabebuia bilbergii</i>	A	05	0	0	0	0	0	0
	A	0	0	0	0	0	0	0

FUENTE: Virgüez y Smith, (1991)

A : Plantas mayores de 1,5m

B : Plantas menores de 1,5m

%P/ha: Porcentaje planta por hectárea

T1: Terraza de 5-10 mts de altura

T2: Terraza de 11-20 mts de altura

T3: Terraza mayor 20 mts de altura

CALIDAD DE LA OFERTA.

La evaluación nutricional de los árboles a arbustos del Monte Espinoso Tropical y Bosque Muy Seco Tropical en Venezuela, se ha venido practicando, hasta el presente, a través de determinaciones puntuales, salvo algunas excepciones (Virgüez, 1994). Esta evaluación no puede estar dissociada del valor nutritivo de los diferentes componentes vegetales, ni de su disponibilidad y accesibilidad en el tiempo, ni de otras fuentes de alimentos en el sistema. Por esta razón, se deben considerar cuatro aspectos a investigar de manera sincronizada (Borel, 1992):

- Producción potencial
- Consumo y preferencia
- Valor nutritivo y digestibilidad
- Adaptación ecológica y capacidad regenerativa.

Ninguno de los cuatro aspectos indicados puede suplir, por sí sólo, una solución satisfactoria a los problemas de la producción. La preferencia relativa y el consumo son, casi siempre, los factores más limitante para la introducción de nuevas especies dentro de los sistemas de alimentación animal. La digestibilidad y valor nutritivo actual determinado con el animal, como tal, provee una información acerca de la utilización de estos materiales por el animal. La información concerniente a la adaptación y regeneración natural de las plantas, la cual muchos investigadores no consideran como parte de la evaluación nutricional, permite la estimación de la persistencia de los sistemas, o en otras palabras, su mantenimiento en el tiempo (Borel, 1992). Estos son los aspectos a incluir en los estudios de nuestras especies forrajeras nativas en las diferentes regiones del país, haciendo énfasis en la determinación de los componentes antinutricionales, si los hubiese, en las especies consideradas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-Existe un abundante recurso forrajero, en las diferentes comunidades vegetales del país, procedente de las especies arbustivas y arbóreas nativas y de las cuales se conoce muy poco en relación a su comportamiento fenológico, productivo y presencia de elementos antinutricionales.

-La no utilización de estos recursos, en forma eficiente, ha influido significativamente en los elevados costos de la producción animal, la cual aún está bajo el esquema de la suplementación alimentaria a base de concentrado.

-Por lo anterior es imperativo la orientación de la investigación hacia el conocimiento de las comunidades vegetales naturales, a fin de conocer las especies botánicas de importancia en la alimentación animal:

- * Composición florísticas de las comunidades vegetales existentes en las varias áreas xerófilas del país.

- * Reproducción y multiplicación de especies nativas.

- * Producción potencial y comportamiento fenológico de las especies vegetales de comprobado consumo.

- * Composición química de las especies forrajeras.

- * Componentes antinutricionales.

- * Disponibilidad (accesibilidad y aceptabilidad).

- * Adaptación ecológica y capacidad regenerativa de las especies forrajeras nativas.

- * Consumo y preferencia.

- * Carga animal y velocidad de descarga.

- * Comportamiento de las especies forrajeras nativas en diferentes ecosistemas.

BIBLIOGRAFIA

1. **Beale, I.** 1973. Tree density effects on yields of herbage and tree components in South West Queensland Mulga: *Acacia aneura* (F. Muell.) Serub. En: Tropical Grasslands. Vol 7:1. Queensland, Australia. Pp.135-142.
2. **Bennison, J. and R. Paterson.** 1993. Use of trees by livestock: GLIRICIDIA. The Natural Resources Institute (N R I). United Kingdom. 18 P.
3. **Carranza, C.** 1994. Los sistemas silvopastoriles en el Chaco Arido. En: I Congreso Brasileiro sobre Sistemas Agroforestais. Pp. 148-181.
4. **Clinch, N., J. Bennison and R. Paterson.** 1993. Use of trees by livestock: *Prosopis*. The Natural Resources Institute (N R I). United Kingdom. 17P.
5. **Duran, G. e I. García.** 1981. La especie caprina y el ecosistema pastizal espinar en el Valle de Baragua, Estado Lara. En: Separata de la Revista Veterinaria Tropical. Vol VII, B.1. Ed. Fondo Nacional de Investigaciones agropecuarias. Venezuela. Pp. 9-22.
6. **Ewel, J., A. Madriz y J. Tosi.** 1976. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ed. 2. Caracas, Venezuela. 265 P.
7. **Gallardo, A. y C. Gado.** 1979. Los pastizales de las zonas desérticas de la América Latina y su contribución a la producción del ganado caprino Per La Valorizzazione Delle Risorse Biologiche Delle Zone Aride E Semi-Aride Dell américa Latina. Roma.
8. **Gallardo, A. y A. Leone.** 1982. Pasture Evaluation in the desertic zone of Venezuela for the development of goat production. En: Proceeding of the 14° International Grassland, Held at Lexington. Kentucky, USA. Ed. Smith-Hays. Colorado. Pp.367-369.
9. **García G.** 1982. La investigación en pastizales en las zonas áridas de Venezuela. En: Simposium Sobre la Problemática de la Investigación en Venezuela. Org. ASOVAC. Caracas, Venezuela.
10. **García, R. y R. Smith.** 1979. Estudio de las poblaciones en peligro de extinción en el matorral claro del trópico seco. Estado Lara. En: Revista C.I.A.R.C.O., Vol. 9, N°3 y 4. Venezuela. Pp. 49-59.
11. **García, O., J. Castillo y C. Gado.** 1972. situación actual de la ganadería caprina en Venezuela. En: Agronomía Tropical. Vol. XXII (3) (Serie Zootécnica, N°1): 239-250.
12. **Graham, H.** 1981. Grazing arid and semi-arid pastures. En: Grazing Animals. Ed. Morley. Amsterdam. Pp. 181-200.
13. **Habit, M.** 1981 *Prosopis tamarugo*: arbusto forrajero para zona áridas. Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal. Programa Regional de Producción de alimentos Básicos.

Oficina Regional para América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

14. **Hegde, N. and V. Gupta.** 1994. Leucaena in India. En: Leucaena-Opportunities and Limitations-Proceedings of a Workshop Held in Bogor, Indonesia. Eds. H. M. Shelton, C. M. Piggin and J. L. Brewbaker. ACIAR Proceedings, N°57, PP. 182-185.

15. **Hernández, I.** 1986. Romaneo de las cabras en un bosque seco tropical: especies consumidas y su valor nutritivo. En: Revista de la Facultad de Agronomía 7(1)- LUZ Maracaibo, Venezuela.

16. **Kingsolver, J., C. Johnson, S. Swier and A. Terán.** 1977. Prosopis fruits as a resource for invertebrates. En: MESQUITE. Its Biology in Two Desert Scrub Ecosystems. Capítulo VI. Ed. Simpson. Pensilvania. Pp. 108-122.

17. **López, L.** 1995. Balance de elementos en una sabana inundada. En: Acta Biológica, Venezuela. Vol. 15(3-4) 55-88.

18. **Monte Negreiros, A.** Processing and utilisation of Prosopis juliflora as alternative source of food. Universidades Federal do Río Grande do Norte, Natal, Brasil.

19. **National Academy of Sciences (N.A.S.)** 1979. Tropical Legumes:Resources for the future. Second Printing. Washintong, D. C. 331P.

20. **Ramía, M.** 1993. Ecología de las sabanas del Estado Cojedes: relaciones vegetación. Suelo en sabanas secas. proyecto CONICIT S1- 1492. De La Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Colección Cuadernos Flasa; Serie Ciencia y Tecnología N°4. Caracas, Venezuela. 99P.

21. **Ribaski, J. Julio.** 1994. Sistemas agroforestais para o desenvolvimento sustenta el do semi-árido.

22. **Saravia, C.** 1990. Recursos forrajeros arbóreos de la región Chaqueña Semi-árida. Guía preliminar. En: Red de Cooperación Técnica en uso de los Recursos Naturales en la Región Chaqueña semi-árida- Argentina.

23. **Smith, R.** 1972. La vegetación actual de la Región Centrooccidental: Falcón, Lara, Portuguesa y Yaracuy de Venezuela. Resumen Ecológico de acuerdo a la Fotointerpretación. Instituto Forestal. Latino Americano de Investigación y Capacitación. Boletín N°39-40. Mérida, Venezuela. 44P.

24. **Sobrado, M. y G. Cuenca.** 1979. Aspectos del uso de agua de especies deciduas y siempre verdes en un bosque Seco tropical de Venezuela. En: acta Científica Venezolana. 30: 302-308.

25. **Trujillo, B.** 1966. Estudios botánicos en la Región Semi-árida de la Cuenca del Turbio-Cojedes Superior (Estados Lara, Venezuela). En: Proyecto Venezuela I, Informe Final. Fondo Especial U.N.D.P. - F.A.O. de la O.N.U. Vol VII. Maracay, Venezuela. Pp. 278-388.

-
26. **Virgüez, G.** 1994. Estudio de tres especies forrajeros nativas de las zonas áridas de Venezuela utilizadas en la dieta de caprinos. Trabajo de Ascenso Presentado para Optar la Categoría de Asociado en el Escalafón del Personal Docente y de Investigación. Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto. 148 P.
27. **Virgüez, G. y E. Chacón. Mayo.** 1996. Especies arbustivas de potencial forrajero utilizables por caprinos: algunas experiencias de uso en Venezuela. En: I Curso Sobre Manejo Alimentario de Ovinos y Caprinos a Pastoreo. Memorias. SOVEPAF - Universidad Rómulo Gallegos. San Juan. Pp. 61-89.
28. **Virgüez, G y R. Smith.** 1991. Fisiografía, vegetación y uso del Valle Arido de Baragua. En: Biollania, capítulo III. Ed. Esp. N°1. Ecología del Estado Lara. Serie Cuatricentenario de Guanare. Venezuela.